

# Optonet Vision Unit

## Optotipos de Agudeza Visual

### Índice:

[AV logMAR \(Características\)](#)

[Notación logarítmica](#)

[Menú de Herramientas](#)

[1. Selección de Filas y Valores de AV](#)

[2. Rango de AV](#)

[3. Bicromático](#)

[4. Aislar Optotipos \(Filas, Columnas y Letras\)](#)

[Filas](#)

[Interacción de Contornos](#)

[Señalar Letras](#)

[Columnas](#)

[Letras u optotipos aislados](#)

[Letras u optotipos aislados \(Interacción\)](#)

[5. Contraste](#)

[6. Aleatoriedad](#)

[7. Optotipos Vanishing](#)

[8. Pasos Intermedios](#)

[Control Remoto mediante Tablet \(Android o iPad\)](#)

[Optotipos para la medida de la AV](#)

[1. Optotipo Sloan](#)

[2. Optotipo de Letras Británicas](#)

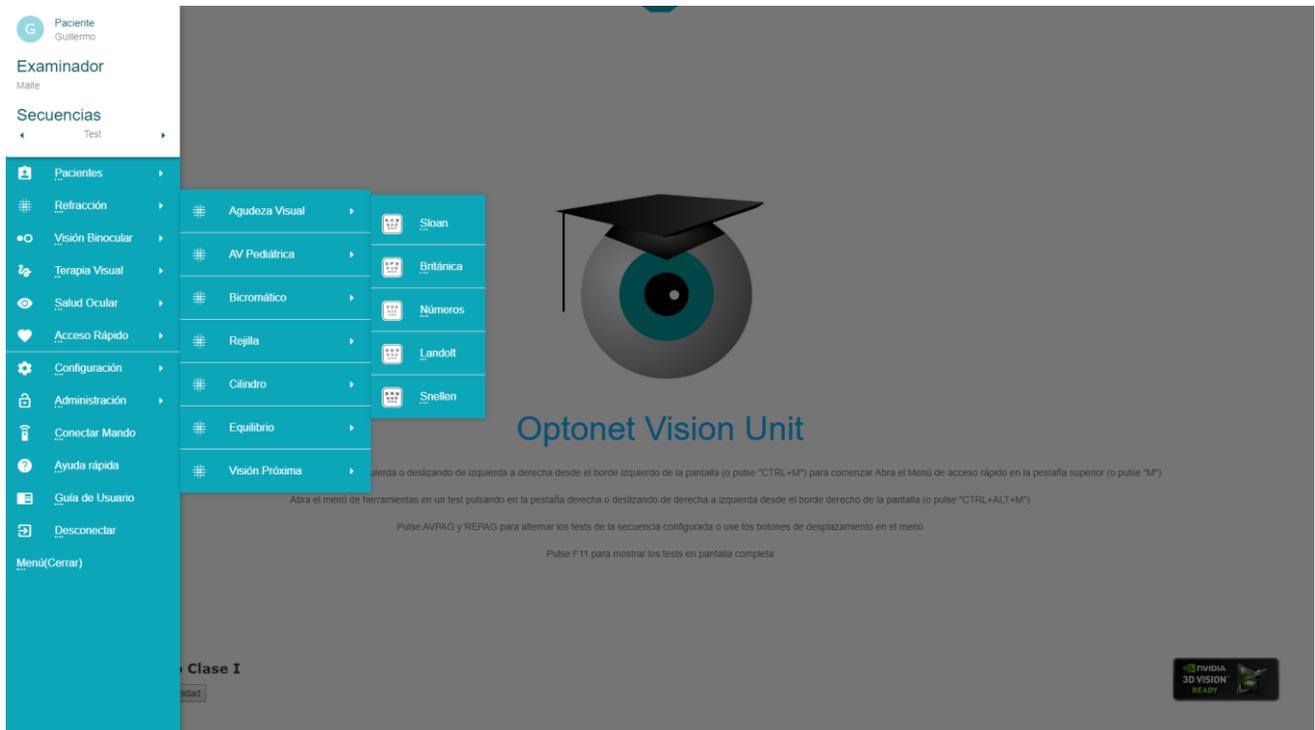
[3. Números](#)

[4. Optotipo "C" de Landolt](#)

[5. Es de Snellen](#)

# Optotipos de Agudeza Visual

Al pulsar en el grupo de "Refracción" y luego "Agudeza Visual (AV)" del menú principal de la Unidad de visión se muestran 5 iconos, que nos dan acceso a los optotipos de Letras, de Números, y también las clásicas "Cs" de Landolt y las "Es" de Snellen.



## AV logMAR (Características)

Todos los optotipos de AV han sido construidos aplicando el diseño **logMAR** propuesto por los autores Bailey y Lovie,<sup>1</sup> que hoy en día se acepta universalmente como el modelo estándar para la medida de la Agudeza Visual.

El diseño logMAR de los optotipos tiene las siguientes características:

*1. Igualdad en el número de letras (o símbolos) en cada fila:* Todas las filas contienen siempre cinco letras o símbolos; salvo en agudezas bajas, cuando al ser muy grandes puede que no quepan en la pantalla que estemos utilizando. Así se puede valorar la AV en todos los niveles con el mismo grado de exactitud.

*2. Separación regular entre filas y letras:* La separación entre las letras dentro de una misma fila es igual al ancho de una letra, y el espaciado entre filas es igual a la altura que tienen las letras de la fila inferior.

3.- *Progresión uniforme en el tamaño de las letras entre fila y fila*: El tamaño de las letras varía en progresión geométrica de fila a fila (con un factor de progresión de x1,26). Este tipo de progresión se considera más fisiológica que la decimal, y garantiza que los pasos de AV son regulares e iguales, tanto para las letras más grandes como para las más pequeñas.

4. *Interacción de Contornos*: Este diseño que acabamos de describir, con una separación regular entre letras consigue además que el efecto de "interacción de contornos" o "amontonamiento" se dé por igual en todos los niveles de AV, independientemente del tamaño de las letras o símbolos.

5. *Letras de dificultad similar*: Está claro que unas letras son más fáciles de identificar que otras. Pero para medir con exactitud la agudeza visual es importante que todas las letras tengan una dificultad similar. Las letras utilizadas en cada fila de agudeza visual han sido cuidadosamente seleccionadas, de manera que al sumar los valores de dificultad de todas las letras en una fila obtengamos siempre el mismo valor total; es decir, la dificultad total de cada fila de letras se mantiene siempre igual, para todos los niveles de AV.

6. *Valor final de la AV basado en el número total de letras (o símbolos) identificados correctamente*: La forma de calcular la medida de la agudeza visual se hace en una escala logarítmica, asignando a cada letra un valor numérico. Esto permite cuantificar con precisión todos los aciertos y todos los fallos, pues basta con sumar todas las letras que se ven correctamente en cada nivel de agudeza visual. Esta forma de anotar los resultados confiere una gran precisión y fiabilidad a la medida de la AV.



Optotipo logarítmico de AV con letras Sloan (ETDRS), en el que se aprecian las características que acabamos de describir.

A continuación, explicamos en más detalle cómo se realiza la notación logarítmica.

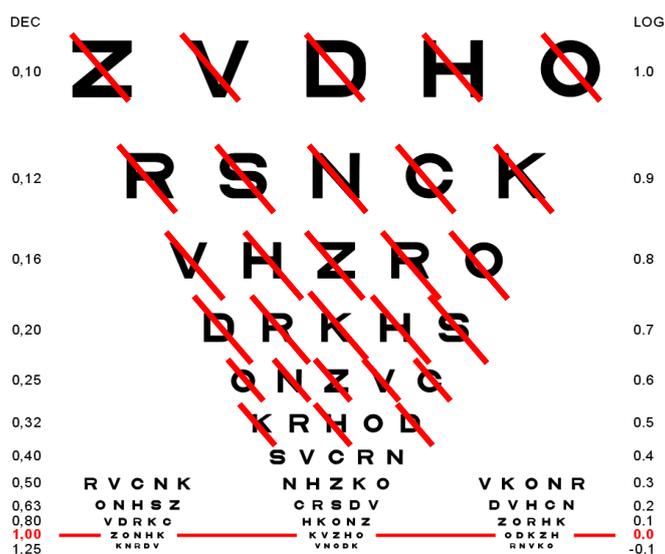
## Notación Logarítmica

Los valores de agudeza logarítmica se obtienen calculando el logaritmo del ángulo mínimo de resolución (AMR). Por ejemplo, cuando en la notación decimal hablamos de AV unidad, sabemos que el AMR es 1 minuto de arco. Como el logaritmo de 1 es 0, la AV logarítmica correspondiente a la unidad será pues de valor 0.

Como decíamos, en los optotipos logMAR las letras o símbolos cambian de tamaño de una línea a otra en progresión geométrica, multiplicando por un factor de 1,26. Con esta progresión, cada 3 filas se duplica el tamaño de las letras, y cada 10 filas ese tamaño se multiplica por 10. Si aplicamos el logaritmo al ángulo que subtende cada tamaño de letra, convertimos la secuencia geométrica en una secuencia lineal, en la que cada fila cambia 0,1 unidades log.

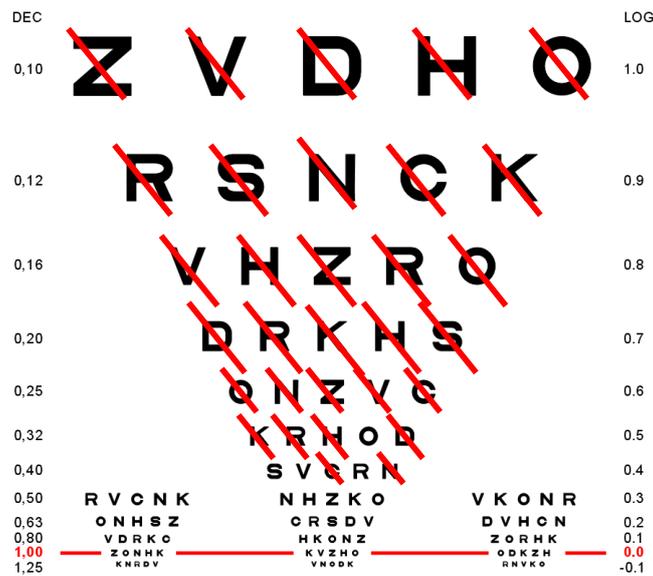
En la escala logarítmica los valores de AV van en consonancia con el tamaño de las letras, de forma que cuanto más pequeñas son las letras que ve el paciente, más pequeño es el valor de AV logarítmica. Cada fila es de 0,1 unidades logarítmicas menos que la anterior y como toda línea contiene 5 letras, podemos asignar a cada letra el valor de 0,02 log. Así, podemos ir restando 0,02 unidades log por cada letra que identifica el paciente, lo cual aumenta significativamente la precisión de la medida de AV y permite estandarizar su medida. La notación logMAR se utiliza siempre en las investigaciones clínicas.

En el siguiente ejemplo hemos tachado las letras que identificó el paciente correctamente:



El paciente vio todas las letras de la línea 0,6 log y tres letras de la siguiente fila (K, H y D). Por tanto, al valor de 0,6 le restaremos 0,02 por cada letra acertada de la siguiente fila (0,5) y así llegamos a la conclusión de que su AV es de:  $0,6 - 0,06 = 0,54 \text{ log}$ .

En este otro ejemplo:



El paciente vio todas las líneas de la línea 0,6 más 4 letras del 0,5 y 2 del 0,4. La AV será por tanto  $0,6 - 0,08 - 0,04 = 0,48 \text{ log}$ .

### VAR ó IAV

El único problema de la notación logarítmica es que no es intuitivo, pues cuanto mejor es la visión menor es el valor de AV; e incluso las AV mejores que la unidad son negativas. Para solucionar este problema, Bailey propuso un método alternativo de notación basado en la siguiente fórmula:<sup>2</sup>

$$\text{VAR (Visual Acuity Rating ó Índice de AV)} = \text{IAV} = 100 - [50 \times \text{AV}(\text{log})]$$

que consiste en restarle a 100 el valor que se obtiene de multiplicar la AV log por 50.

Con esta notación se le asigna un valor de "1" a cada letra, y vamos sumando el valor de todas las letras que ha conseguido identificar el paciente correctamente. Cada línea tiene cinco letras, por lo que suma 5 puntos si se ven todas. La AV 1,0 Decimal corresponde a un valor logarítmico de 0 (poco intuitivo) mientras que según la escala de IAV le corresponde una AV de 100 (mucho más intuitivo). Si este paciente leyera una letra de forma incorrecta, el valor de su AV sería de 99, si fallara 2 de 98 y así sucesivamente. Por otro lado, si leyera alguna letra más pequeña que la unidad, la puntuación pasaría a 101, 2 letras más a 102, etc.

Este sistema mantiene la ventaja de la notación logarítmica, pero evita los valores negativos, es muy fácil de calcular y ofrece un número más intuitivo, que el paciente y profesiona podrá comprender fácilmente.

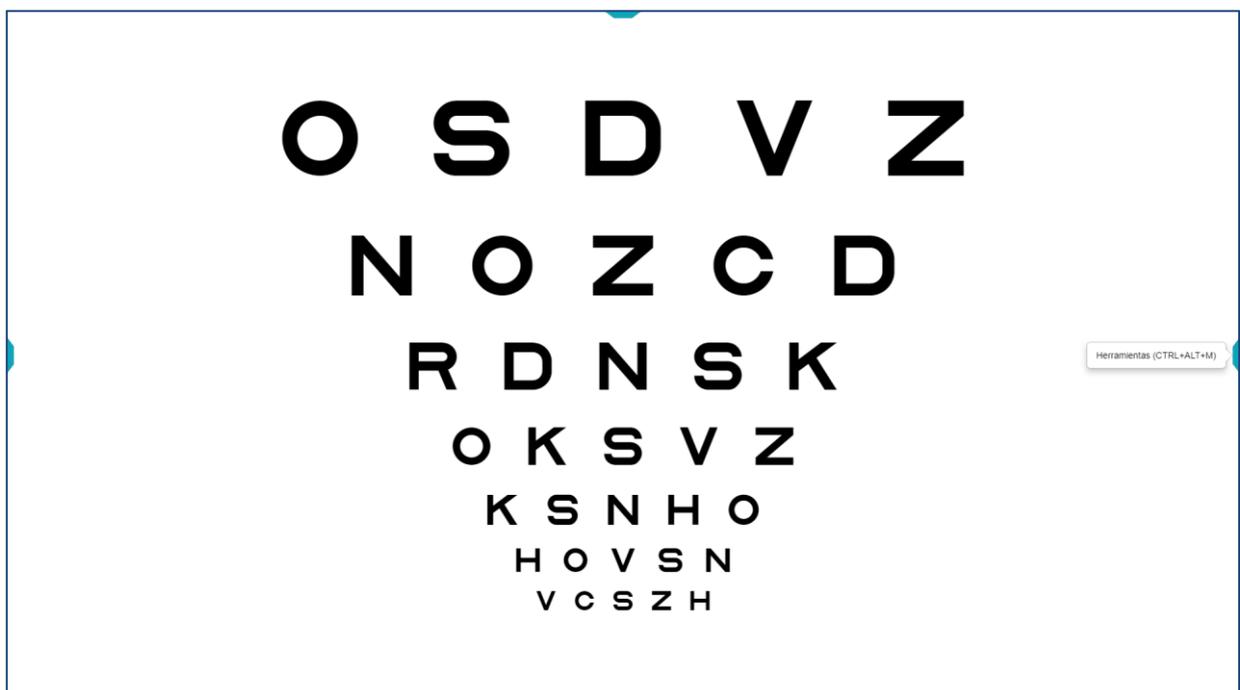
Por ejemplo, a continuación, se muestran tachadas las letras que un paciente ha identificado correctamente:



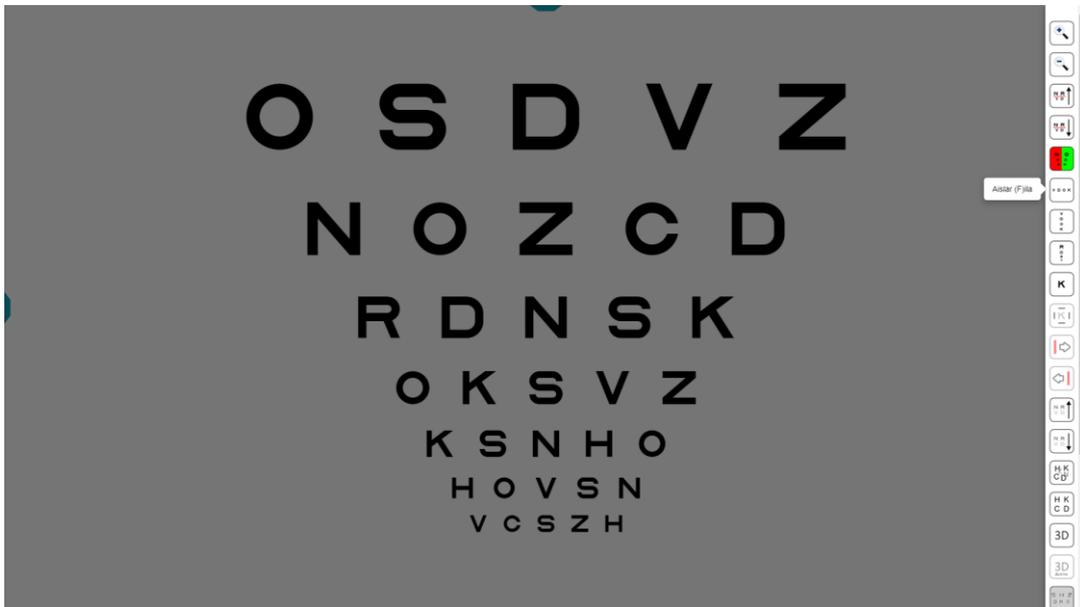
Utilizando el método descrito anteriormente, la AV logarítmica en este ejemplo es **0,88 log** mientras que el índice de AV (IAV) es **56**.

## Menú de Herramientas

La Unidad de visión permite una gran versatilidad en sus tests. Para ello, cada optotipo de AV dispone de un menú de herramientas, que está a la derecha. Este menú está oculto y sólo aparece cuando pulsamos con el ratón en su pestaña, o deslizamos de derecha a izquierda con el ratón (o con el dedo en las pantallas táctiles). También se activa al pulsar la combinación de letras: Ctrl + Alt + M.



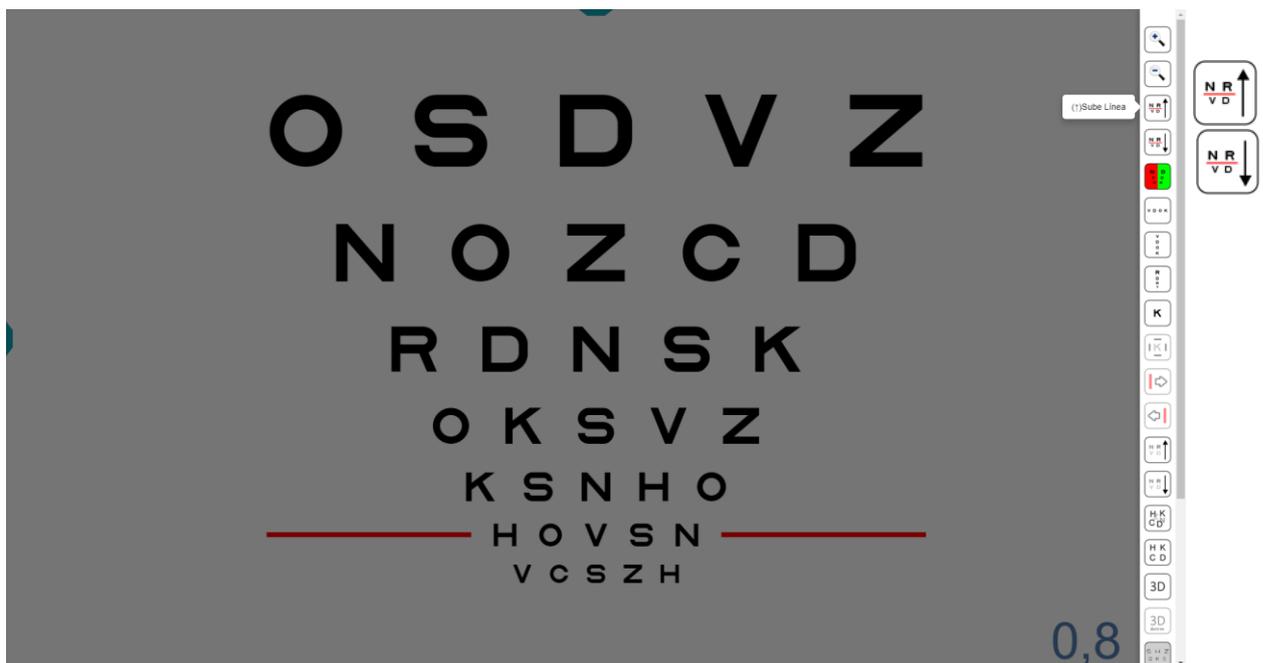
También podemos utilizar letras del teclado para cada función. En el propio menú de herramientas se muestra, entre paréntesis, la letra del teclado para cada función. En la siguiente imagen puede apreciarse que pulsando en la tecla "F" conseguiríamos aislar una fila horizontal de letras.



El menú de herramientas es común a todos los optotipos de agudeza visual de letras, números o símbolos. Por ello, aunque a partir de ahora nos refiramos a las letras de los optotipos, en realidad todo lo que expliquemos es extensible a los optotipos de números y símbolos. En el menú de herramientas tenemos las siguientes opciones que describimos a continuación:

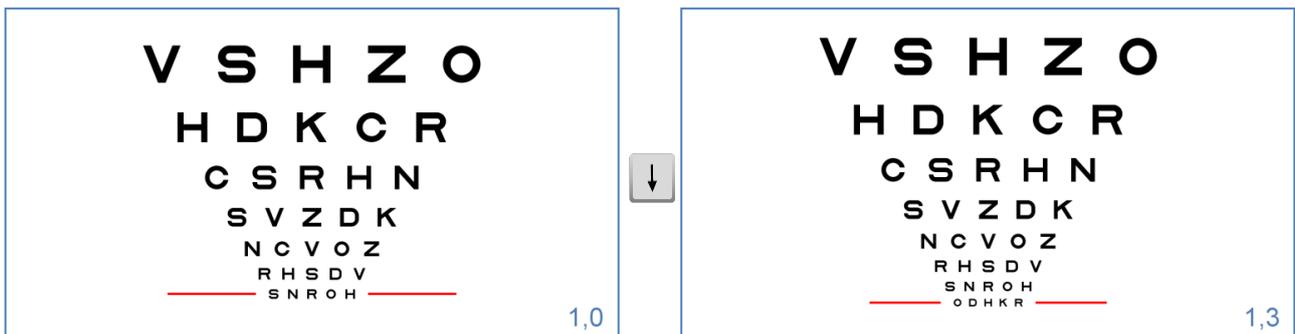
### 1. Selección de Filas y Valores de AV

Para indicar al paciente la fila que nos interese, podemos seleccionarla con una línea roja. Esta línea aparece pulsando en los iconos de "sube línea", o "baja línea", en el menú de herramientas.

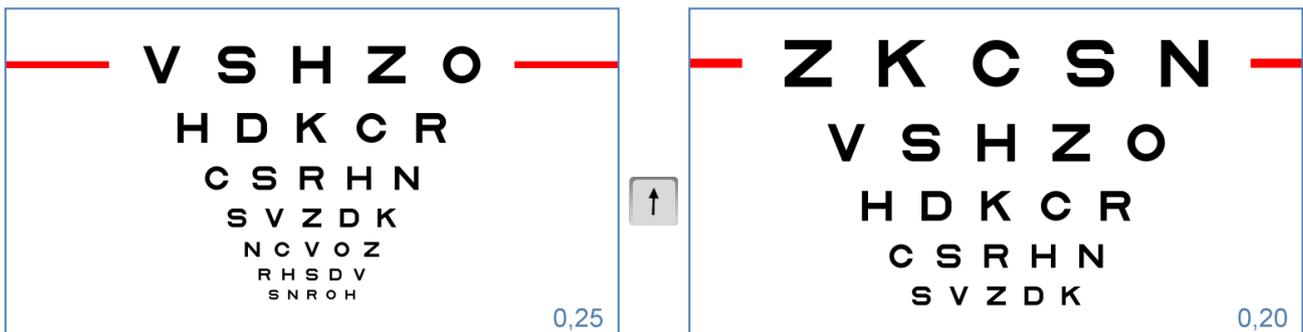


También podemos seleccionar las filas pulsando en las flechas del teclado arriba ↑ y abajo ↓, respectivamente. Al pulsar la flecha ↑ sucesivamente, la línea roja aparecerá en la parte inferior del optotipo e irá subiendo de nivel; mientras que al pulsar la flecha ↓, la línea aparece en la parte superior y va bajando a medida que pulsamos sucesivamente en la flecha.

Al final del recorrido si está señalada la fila inferior y seguimos pulsando la flecha ↓ irán apareciendo letras cada vez más pequeñas, hasta el máximo que permita la resolución de cada pantalla.

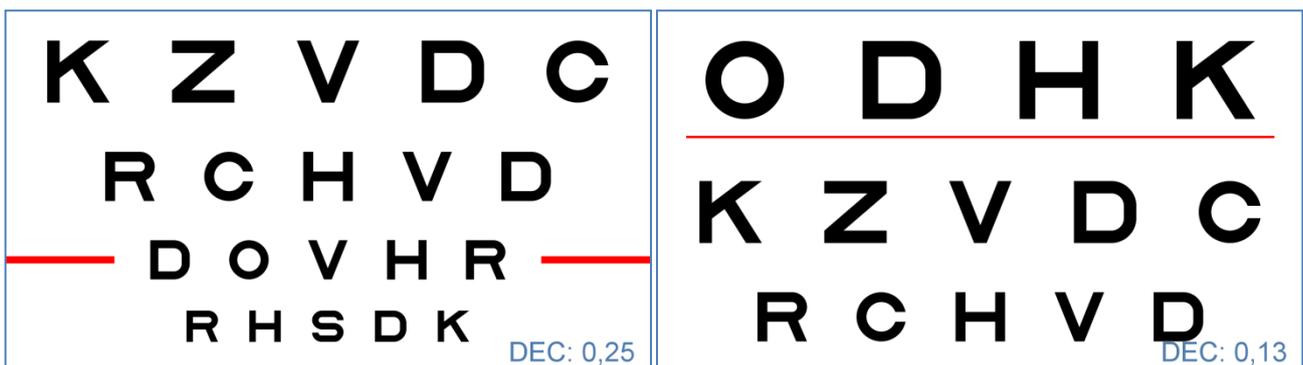


Igualmente, si tenemos señalada la fila superior de la pantalla y pulsamos la flecha arriba ↑ aparecerán letras de mayor tamaño



Las flechas de arriba ↑ y abajo ↓ suelen estar muy accesibles en todos los teclados, especialmente en los teclados inalámbricos mini que podemos utilizar a modo de mando a distancia.

Siempre que sea posible, estas líneas rojas se mostrarán a ambos lados de la fila de letras señalada, para que no dificulten la visualización de las letras. Sin embargo, en ocasiones el tamaño de las letras y la pantalla no lo permitirán, por lo que se mostrará una línea justo debajo de la fila en cuestión.



El valor de AV de la fila seleccionada se muestra en la esquina inferior derecha de la pantalla. Para saber en qué unidades se expresa la AV, sólo hay que pasar el ratón por encima de ese número y aparecerá la unidad de medida. En la imagen anterior la AV se indica en la notación inicial Decimal. Para cambiar el tipo de notación, pulsaremos de forma repetida con el ratón en el valor numérico de AV o en la tecla W. La secuencia de cambios de la notación de AV es: Decimal, Snellen (en pies, que es la notación habitual en Estados Unidos), Snellen (en metros, habitual en Reino Unido), milímetros\* (la altura que tienen que medir esas letras en la pantalla para que realmente correspondan a la AV que se indica), notación M, logarítmica (log), y finalmente la notación IAV (Índice de AV, o VAR en inglés). Si pulsamos una vez más, volvemos a la notación Decimal inicial. Como decimos, estos cambios podemos también realizarlos pulsando sucesivamente en la letra "W" del teclado.

Recordemos que podemos elegir la notación inicial que deseemos en el menú de configuración, en la sección de "opciones de configuración".

#### Agudeza Visual

Unidades de medida de Agudeza Visual

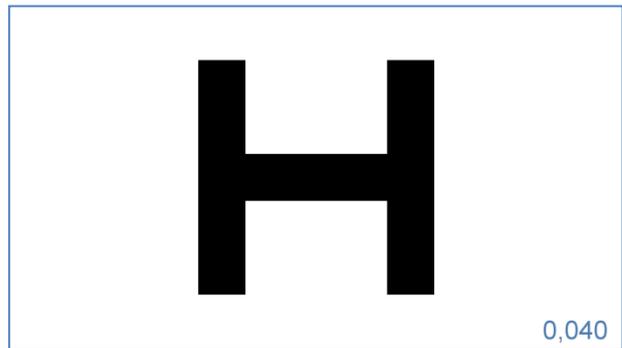
Agudeza IAV

---

*\*El tamaño en mm de las letras permite comprobar si nuestros optotipos están perfectamente calibrados para la distancia de observación elegida. Mediremos con una reglilla milimetrada la altura de una letra, y comprobaremos que tenga un error menor del 2%.*

## 2. Rango de AV

Las letras más pequeñas que se pueden mostrar con la Unidad de visión corresponden a una AV de 2,0 decimal (que equivale a  $-0,3 \log\text{MAR}$  ó 115 IAV). Por otro lado, el tamaño máximo de letras es de 0,001 Decimal ( $3,0 \log$  o  $-50$  IAV) aunque depende de las dimensiones del monitor que utilizemos y la distancia de observación elegida. Por ejemplo, en una pantalla convencional de 23 pulgadas el máximo tamaño de letra que es posible mostrar será una única letra de AV 0,04 decimal (es decir,  $1,40 \log$ , ó 30 IAV), para una distancia de observación de 5 m.



Al iniciar los optotipos de AV, la primera pantalla que se muestra contiene varias filas de letras, siendo la más pequeña de AV 1,0 Dec ( $0,0 \log$ ).



En su parte superior se incluyen todas las filas de tamaño creciente que quepan en la pantalla. De esta forma, sólo mostraremos al paciente las letras más pequeñas, de agudezas superiores a la 1,0 Dec, en el caso de que sea necesario. Así evitamos que algunos pacientes se preocupen si su AV no es excepcional, cuando no son capaces de ver letras más pequeñas que 1,2 Dec por ejemplo.

El tamaño de las letras puede incrementarse y disminuirse a través de los iconos correspondientes del menú de herramientas.

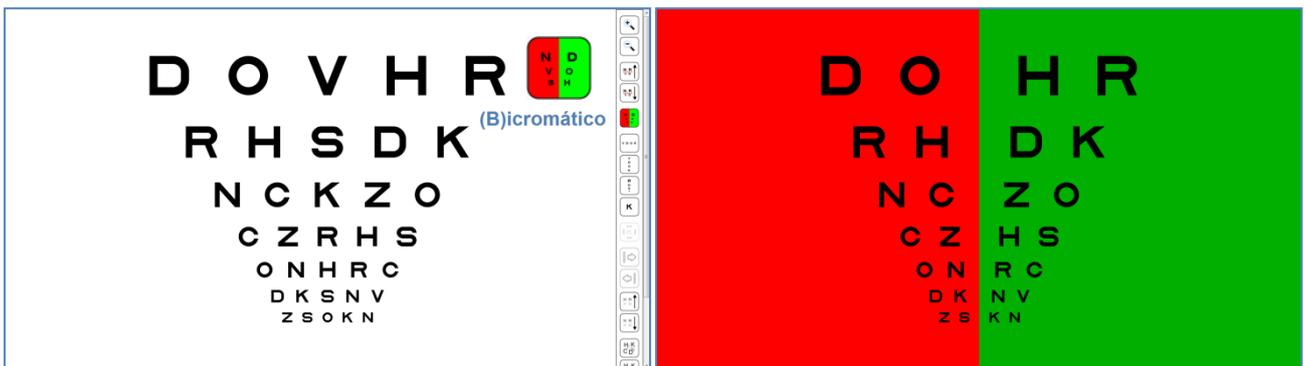


También es posible modificar el tamaño pulsando respectivamente en los signos "+" y "-" del teclado. Cada vez que pulsamos en el icono de aumento, o el signo "+" se añade la siguiente fila

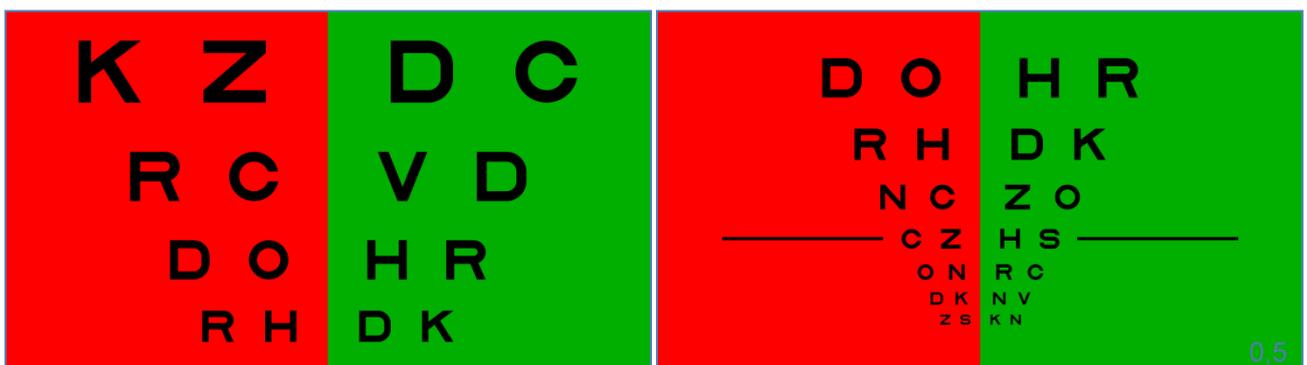
con letras más grandes en la parte superior (y desaparecen las filas más pequeñas que no quepan en la pantalla); mientras que al pulsar en el icono de disminuir, o en la tecla "-" se añade una nueva fila, con letras más pequeñas, en la parte inferior.

### 3. Bicromático

En todos los optotipos de AV es posible cambiar el fondo, dejando una mitad en rojo y la otra verde, para realizar la prueba del bicromático. Esta máscara de bicromático se activa pulsando en el icono del menú de herramientas, o directamente en la letra "B" del teclado [(B)icromático]. Al activar la opción de bicromático, las dos primeras letras de cada fila se muestran en fondo rojo, las dos finales en fondo verde y se elimina la columna central.



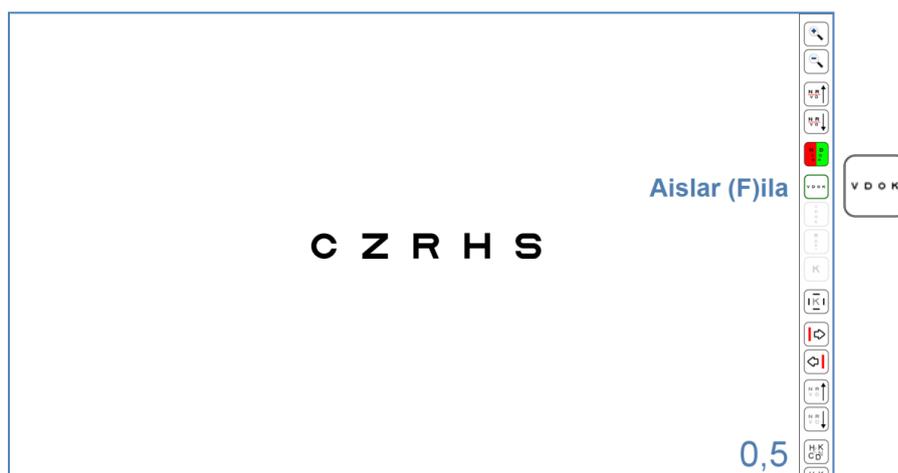
Una vez dentro del bicromático, podremos seguir utilizando las mismas funciones del menú de herramientas, como aumentar y disminuir el tamaño de las letras. También podemos seleccionar la fila que nos interese, aunque esta vez aparecerá una línea negra. Pulsando de nuevo en el icono de bicromático, o en la tecla "B" se retira la máscara bicromática, y volvemos al test original.



## 4. Aislar Optotipos (Filas, Columnas y Letras)

### Filas

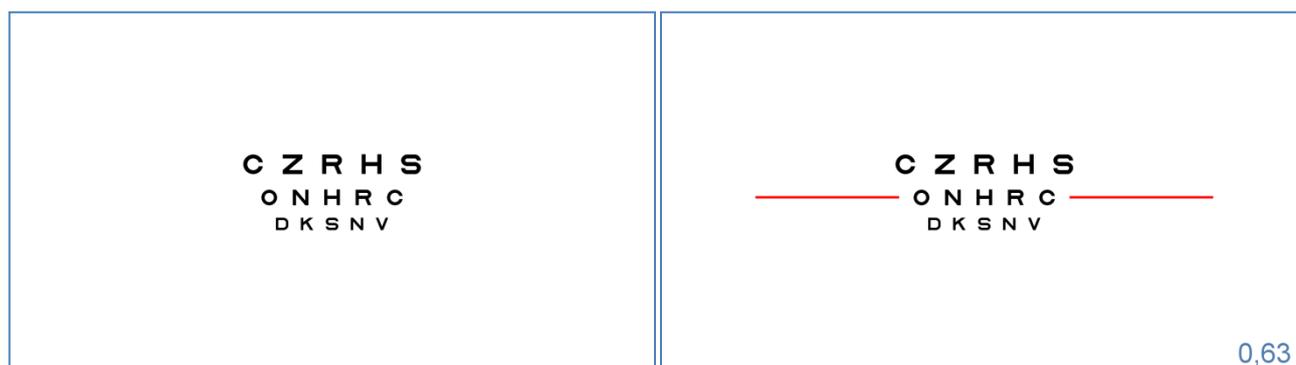
El programa tiene una función muy útil que permite aislar una fila horizontal en cualquiera de los optotipos de AV. Esta función resulta interesante cuando se desea eliminar el efecto de interacción de contornos, para que el paciente se concentre con más facilidad en una fila de letras, durante la refracción subjetiva, por ejemplo. Para aislar una fila hay que pulsar en el icono del menú de herramientas, o en la letra "F" del teclado [(F)ila]. La fila que se muestra corresponde siempre a una AV de 0,5 decimal, tal y como figura en la esquina inferior derecha de la pantalla.



Una vez aislada la fila podemos cambiar su tamaño pulsando en los iconos del menú de herramientas o en las teclas "+" y "-". También es posible cambiar el tamaño de las filas pulsando en las flechas arriba ↑ (aumenta) y abajo ↓ (disminuye). El valor de la AV se irá actualizando en la esquina inferior derecha.



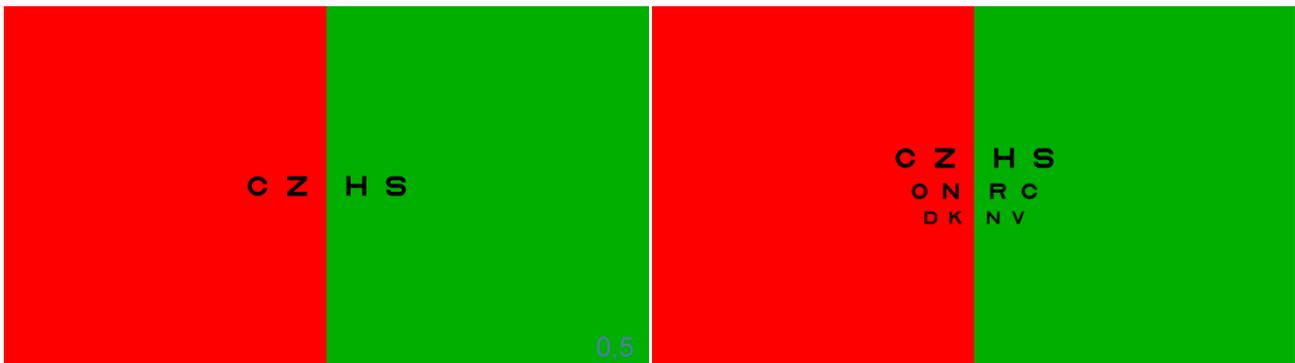
El icono de aislar fila tiene otra función muy interesante. Si volvemos a pulsarlo (o en la tecla "F") se añade una nueva línea de letras más pequeñas, en la parte inferior. Cada vez que pulsamos el icono de fila (o la tecla "F") aparecerá una nueva fila, hasta llenar la pantalla. De este modo podemos aislar el número de filas que deseemos, y luego modificar su tamaño mediante las teclas "+" y "-" o seleccionarlas mediante las flechas arriba ↑ y abajo ↓.



Esto puede resultar muy útil por ejemplo para la toma rápida de la AV con una corrección, o cuando buscamos la "mejor esfera" durante la refracción subjetiva y queremos comprobar que el paciente es capaz de leer una nueva línea a medida que variamos la potencia esférica.

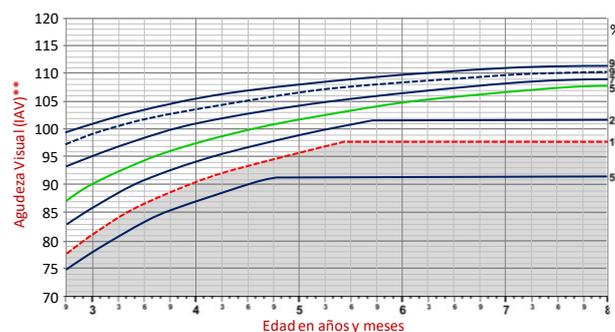
Pero en general, a la hora de determinar la AV, no conviene aislar las letras o filas, pues esto reduce la interacción de contornos mejorando la AV, lo que dificulta la comparación de resultados con otras visitas o profesionales. Además, conviene siempre animar al paciente a que intente adivinar las letras cuando está cerca de su umbral de AV.

La máscara de bicromático se puede aplicar también la selección de filas que estemos mostrando.



### Interacción de Contornos

En ocasiones puede interesarnos mostrar una fila de letras o símbolos, pero con el efecto de interacción de contornos; por ejemplo para detectar mejor la presencia de ambliopía en los niños más pequeños o cuando realizamos las Curvas de Percentiles de AV:



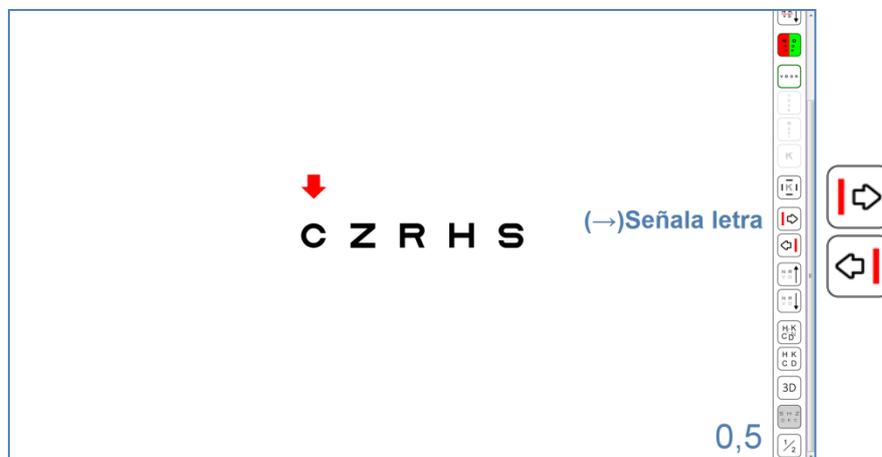
En estos casos conviene exhibir una única fila de letras, para que el niño no se pierda, pero con interacción de contornos, que permita detectar mejor la ambliopía. Para ello disponemos de un icono, que al pulsarlo muestra un rectángulo alrededor de la fila, cuyo trazo tiene el mismo grosor que el trazo de las letras o símbolos, y que está separado de las letras por una distancia que es igual a la altura\* del tamaño de esas letras o símbolos. Los contornos aparecen también pulsando la tecla "I" [(I)nteracción].



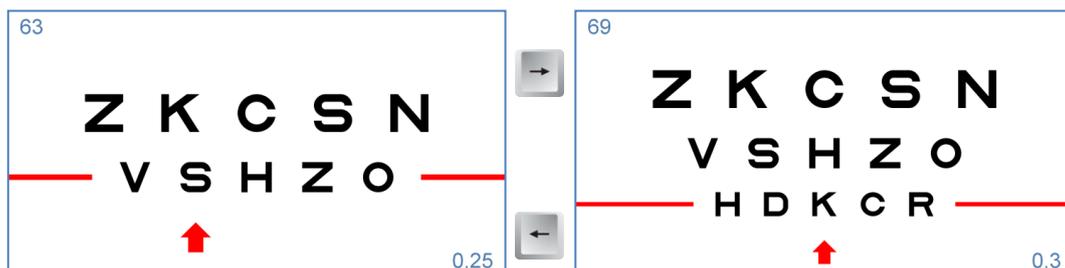
\*La separación de la interacción de contornos se puede modificar a través de la "Opciones de Configuración", con dos posibilidades, la primera sitúa el rectángulo a una distancia igual a la altura de una letra; mientras que en la segunda opción se muestra a la distancia de la mitad de la altura de una letra, para crear mayor interacción.

### Señalar Letras

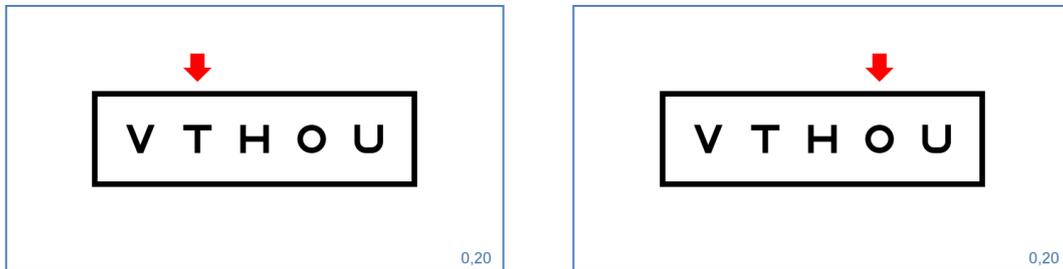
En algunas ocasiones queremos señalar una letra en concreto para que el paciente se fije en ella. Esto ocurre sobre todo con los niños, que a veces se pierden o se saltan letras. El programa permite mostrar una flecha roja para señalar cualquiera de las 5 letras de una fila. Si pulsamos en las flechas derecha → o izquierda ← (o en sus iconos) aparece la flecha roja y pulsando repetidamente en estas teclas también movemos la flecha roja de lado a lado, e incluso la hacemos desaparecer.



La flecha roja podemos utilizarla con una fila aislada de letras, y también durante el cálculo automático de la AV (ver Protocolo de Medida de la AV):



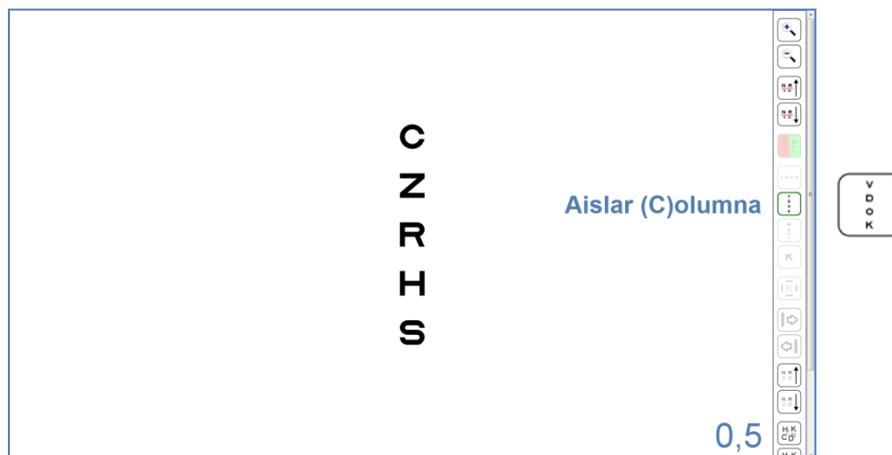
La flecha roja puede ser muy útil para medir la AV en niños con los optotipos de letras simétricas en filas aisladas y con interacción de contornos (las que se utilizan para las Curvas de Percentiles de AV). Así, utilizando solamente las cuatro flechas del teclado podemos manejar el test, cambiando el tamaño de las letras ( $\uparrow$  y  $\downarrow$ ) y señalándolas una a una ( $\rightarrow$  y  $\leftarrow$ ). Estas flechas son muy fáciles de manejar en los teclados inalámbricos mini, pues suelen estar aparte y son muy accesibles.



La flecha roja se muestra también en la página Web de la Campaña "Yo de mayor quiero ver": <http://www.yodemayorquierover.es/index.php/practicar>, que hemos creado para que el niño practique en casa con los padres y se acostumbre a identificar la letra señalada.

### Columnas

El programa permite aislar una columna de letras del mismo tamaño, pulsando en su icono del menú de herramientas, o en la letra "C" del teclado [(C)olumna]. En primer lugar se muestra una columna de AV 0,5 decimal (el valor de la AV figura en la esquina inferior derecha de la pantalla).



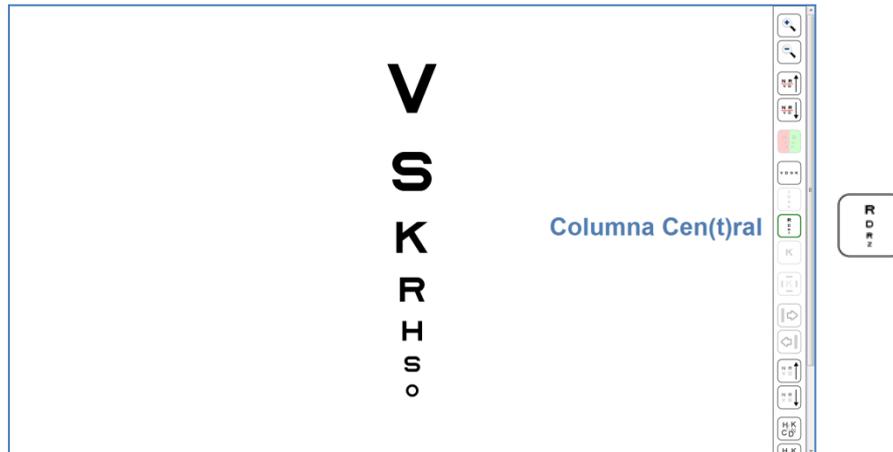
Una vez aislada la columna, podemos cambiar su tamaño pulsando en los iconos del menú auxiliar, en las teclas "+" y "-", o con las flechas arriba  $\uparrow$  (aumenta) y abajo  $\downarrow$  (disminuye). El valor de la AV se irá actualizando en la esquina inferior derecha.



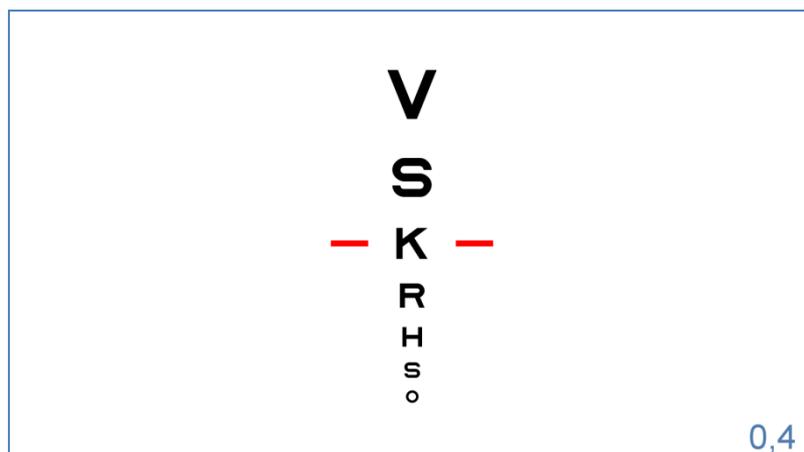
Esta columna de letras podría emplearse por ejemplo para la medida de las vergencias horizontales en visión de lejos, o para medir la foria horizontal con la técnica de von Graefe, (aunque para las

vergencias se incluye otro test en el grupo de visión binocular). También puede ser útil para valorar la diplopía horizontal en las desviaciones del adulto, así como el efecto compensador de un prisma en esos casos.

Por último, se ofrece también la posibilidad de aislar la columna central del optotipo de AV, en la que se muestran los caracteres en tamaño decreciente. Para acceder a esta nueva columna es necesario pulsar en el icono correspondiente, o en la tecla "T" del teclado [Columna Cen(t)ral].



La columna central podría ser muy útil por ejemplo para una evaluación rápida de la AV, que nos permita ir directamente a la fila más cercana a la AV del paciente (ver Protocolo de medida de la AV).



### Letras u optotipos aislados

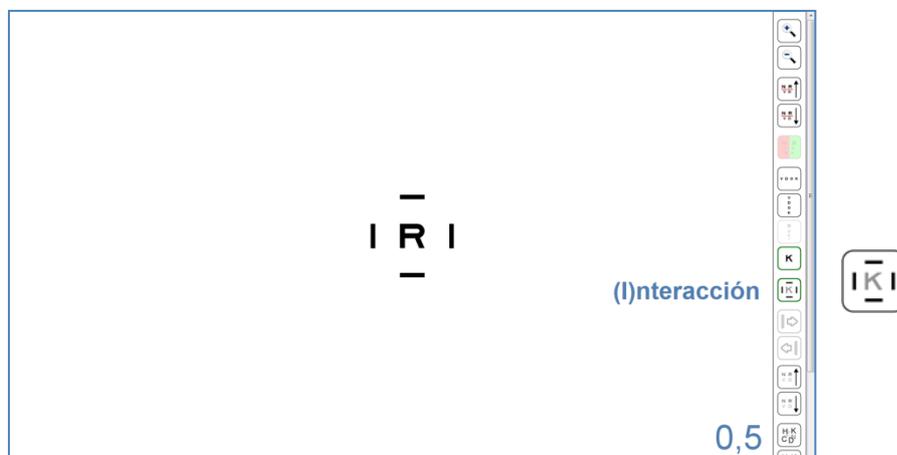
Por último, es posible también aislar una sola letra o símbolo pulsando en su icono, o en la letra "L" del teclado [(L)etra]. Los optotipos aislados son útiles muchas veces, por ejemplo en la exploración de la AV de los niños en edad preescolar, o como estímulo para el Cover Test, que nos garantice una fijación precisa y adecuada.



El primer optotipo que se muestra tiene una AV de 0,5 Dec (su valor se muestra en la esquina inferior derecha de la pantalla). Nuevamente, el tamaño del optotipo aislado se puede modificar pulsando con los iconos correspondientes, con los signos "+" y "-" del teclado, o con las flechas arriba ↑ (aumenta) y abajo ↓ (disminuye). Para volver a la pantalla inicial, con varias filas de letras, tenemos que volver a presionar en el icono de letra aislada, o en la letra "L" del teclado.

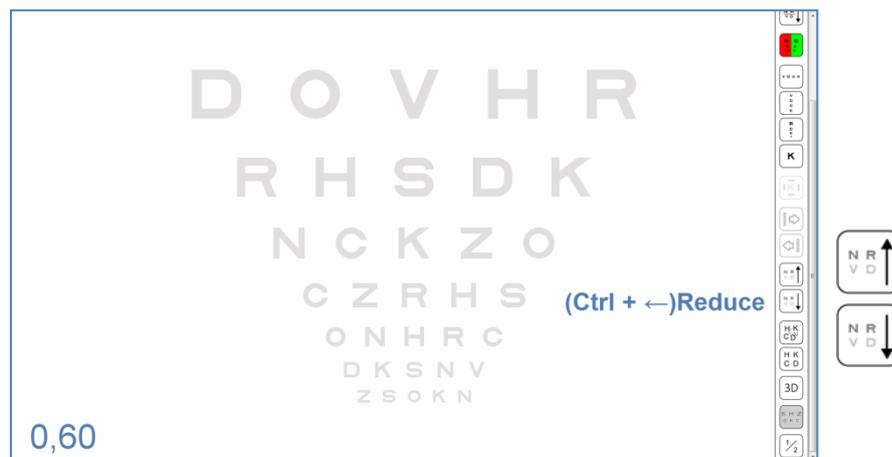
### Letras u optotipos aislados (Interacción)

Al igual que ocurría con la fila aislada, es posible introducir interacción de contornos al optotipo aislado, pulsando en el icono correspondiente, o en la letra "I" del teclado [(I)nteracción]. Aparecen entonces 4 segmentos de un grosor igual al del trazo del optotipo y situados a una distancia igual a la del tamaño del optotipo (o su mitad, dependiendo de la configuración elegida). Los contornos se retiran si volvemos a presionar en el mismo icono o en la letra "I".



## 5. Contraste

Todos los optotipos de AV se muestran inicialmente a máximo contraste (100%). Sin embargo, es posible modificar el contraste de los optotipos mediante dos iconos del menú auxiliar, o también mediante la combinación de teclas "Control" y flechas derecha (→) e izquierda (←), del teclado. Con ambos métodos se consigue aumentar y disminuir el contraste de los optotipos. Los valores de Sensibilidad al Contraste (SC) se muestran en la esquina inferior izquierda de la pantalla. Pasando el ratón por encima del número (o pulsando en la letra "Q" del teclado) aparecen las unidades de esa medida. La SC se expresa en escala logarítmica, pero podemos cambiarlo a porcentaje de contraste, pulsando con el ratón en ese valor, o con la letra "Q" de forma repetida. Para volver a las unidades Log tendremos que pulsar una vez más.



El contraste varía desde el 100% (0,0 log) al 0,5% (2,30 log), en pasos de 0,15 log.

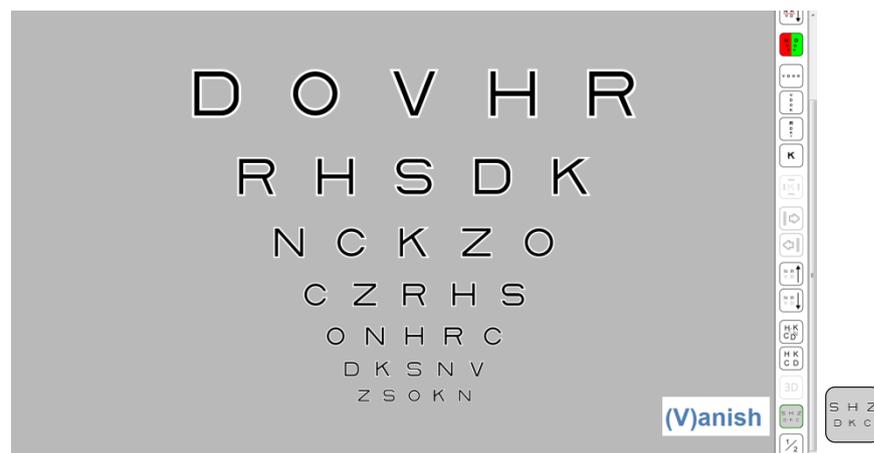
## 6. Aleatoriedad

Los optotipos de AV se muestran siempre con la misma distribución de letras inicial. Sin embargo, para evitar que el paciente los memorice, podemos cambiar de forma aleatoria el orden y distribución de las letras, pulsando en el icono correspondiente del menú de herramientas o en la letra "Z" del teclado. Para volver a las letras iniciales tenemos otro icono, o pulsaremos en la letra "X".



## 7. Optotipos Vanishing

La Unidad de visión incorpora una novedosa función que permite convertir los optotipos convencionales en optotipos Vanishing simplemente pulsando en un icono de menú de herramientas o en letra “V” del teclado [(V)anish].



Los optotipos Vanish están formados por un trazo negro central, rodeado de un borde blanco a cada lado de la mitad de grosor. Las letras así creadas se muestran delante de un fondo gris, de forma que la luminancia media de la letra es idéntica a la luminancia del fondo. De esta manera, cuando una letra se ve borrosa se pierde en el fondo gris – desaparece – y de ahí su nombre de “Vanishing Optotypes” u “Optotipos Fantasma”.

Por esa razón, si la fovea sufre alguna alteración, el paciente tendrá una gran pérdida de AV con estos optotipos, mientras que quizás la pérdida de AV sea poco notable con los optotipos convencionales; en los que puede seguir distinguiendo los trazos negros sobre fondo blanco, aunque estén borrosos.

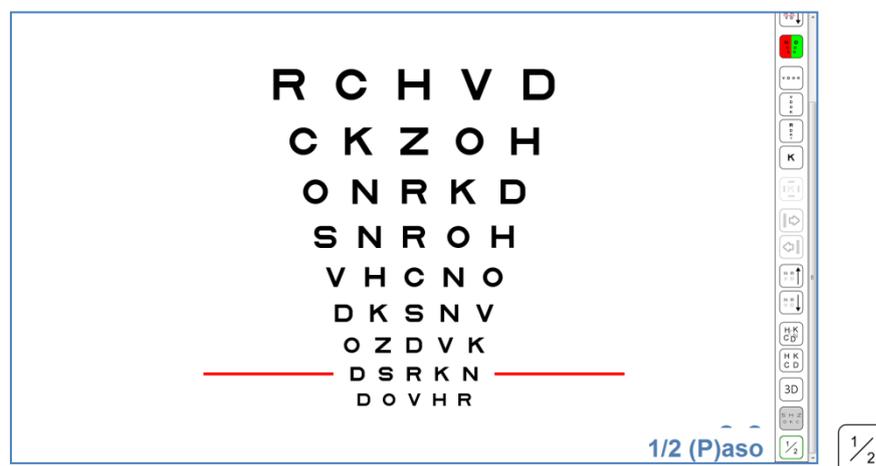
Estudios recientes<sup>3</sup> han mostrado que la medida de la agudeza visual (AV) con estos nuevos optotipos es capaz de detectar la Degeneración Macular Asociada a la Edad (DMAE) mucho antes que los tests convencionales de AV. Además son notablemente más sensibles en el seguimiento del deterioro visual en la DMAE.

## 8. Pasos Intermedios

La Unidad de visión incorpora otra novedosa función para mostrar más pasos de AV, al añadir un nivel de AV intermedio entre cada dos filas. Esto no lo incluye ningún test de AV disponible en la actualidad y permite una medida de AV más precisa (ya que hay más niveles de AV).

Esta función puede ser muy útil cuando se requiera una medida de la AV con mucha mayor precisión y para futuras investigaciones. Por ejemplo, hoy en día algunos tratamientos muy costosos para la Degeneración Macular Asociada a la Edad (DMAE) se basan en que se haya producido un cambio en la AV del paciente, pero en estos pacientes la fiabilidad de la medida de la AV es muy baja, obteniéndose grandes variaciones de unos días a otros. En esta situación es importante disponer de una herramienta para medir la AV con la máxima precisión posible.

Para activar esta función en la que se añaden niveles intermedios de AV, se incluye un botón en el menú de herramientas de todos los optotipos de AV: 1/2 paso. También se puede acceder a la nueva escala pulsando en la tecla P, de 1/2 (P)aso.



Los optotipos siguen estando calibrados en escala logarítmica, pero de una línea a la siguiente el cambio de AV será de 0,05, en lugar de 0,1 log. El cálculo automático de AV ya está adaptado a este cambio, de manera que a cada letra que ve el paciente se le asigna un valor de 0,5 IAV en lugar de 1 IAV.

Una vez seleccionada la función de 1/2 pasos, esta opción se guarda automáticamente, de forma que la próxima vez que abramos el programa, tendremos ya activada la opción de pasos intermedios. Esto es útil para los profesionales que prefieran trabajar siempre con pasos intermedios.

## Control Remoto mediante Tablet (Android o iPad)

A continuación, se muestra el menú alternativo para el control remoto de los optotipos de Agudeza Visual, mediante una tablet Android o iPad:



Vemos como la Tablet se convierte en un a mando a distancia que muestra a la izquierda lo que ve el paciente en lejos, y a la derecha los botones con las opciones para este test. De esta forma, el profesional puede ver en la pantalla de la Tablet lo mismo que ve el paciente en la Unidad de visión, sin tener que girarse a mirar la pantalla de lejos.

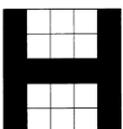
El menú incluye todos los iconos del menú de herramientas y además muestra en todo momento el valor actualizado de Agudeza Visual de la fila de letras aislada o seleccionada mediante las líneas rojas (AV de 0,63 Decimal en el ejemplo superior). También se muestran las letras que componen la fila seleccionada (K, S, N, H y O en nuestro ejemplo).

## Optotipos para la medida de la AV

El optotipo de AV recomendado es el que está compuesto por las letras "Sloan". Además de las letras de Sloan, podremos elegir entre una variedad de optotipos de AV logarítmicos, incluyendo las letras Británicas, Números, "Cs" de Landolt, "Es" de Snellen o letras Simétricas. Estos últimos optotipos permiten la exploración de la AV y refracción de los pacientes más jóvenes o con colaboración limitada. Veamos a continuación una descripción más detallada de estos optotipos.

### 1. Optotipo Sloan

Este es el optotipo recomendado para la medida de la AV y la refracción clínica. Consta de 10 letras diseñadas en 1959 por Louise Sloan: (C, D, H, K, N, O, R, S, V y Z).

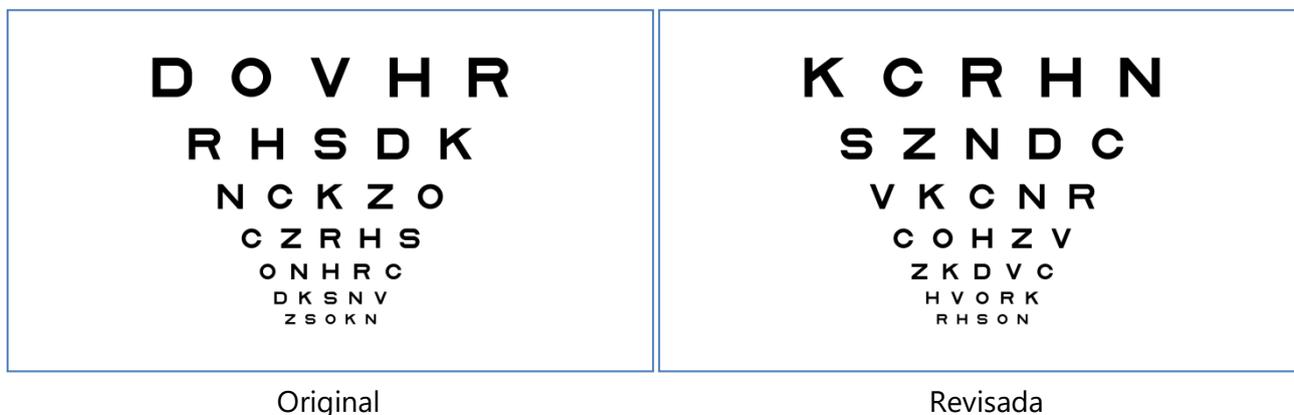


Las letras Sloan tienen la misma proporción de alto y ancho, siguiendo la estructura de las letras Snellen con una matriz de 5x5.

El optotipo de AV Sloan está basado en los test de de Agudeza Visual ETDRS, que combinan el diseño de progresión geométrica propuesto por Bailey-Lovie<sup>1</sup> junto con las letras Sloan.<sup>4</sup> Se conoce con las siglas ETDRS, debido a que se adoptó por vez primera en el "Estudio sobre tratamiento precoz de la Retinopatía Diabética" (en inglés Early Treatment of Diabetic Retinopathy Study)<sup>4</sup> del National Eye Institute en Estados Unidos, y se ha hecho popular con esas siglas. El diseño ETDRS sirve para medir la AV de una forma más fiable, estandarizada y reproducible, y sustituye hoy en día al tradicional test de Snellen, que se venía utilizando desde 1862.

Las letras Sloan se caracterizan por tener una dificultad similar, y parecida a las "Cs" de Landolt. Asimismo, cada fila emplea una combinación de letras con una dificultad global similar a las otras filas. En total se utilizan 28 combinaciones de letras de igual dificultad.<sup>4</sup> Esta distribución de letras se hizo en base a un estudio realizado por los diseñadores de los optotipos a partir de los datos tomados en 234 ojos y dio lugar a los optotipos ETDRS originales que se utilizan actualmente de forma internacional.<sup>4</sup>

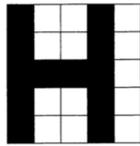
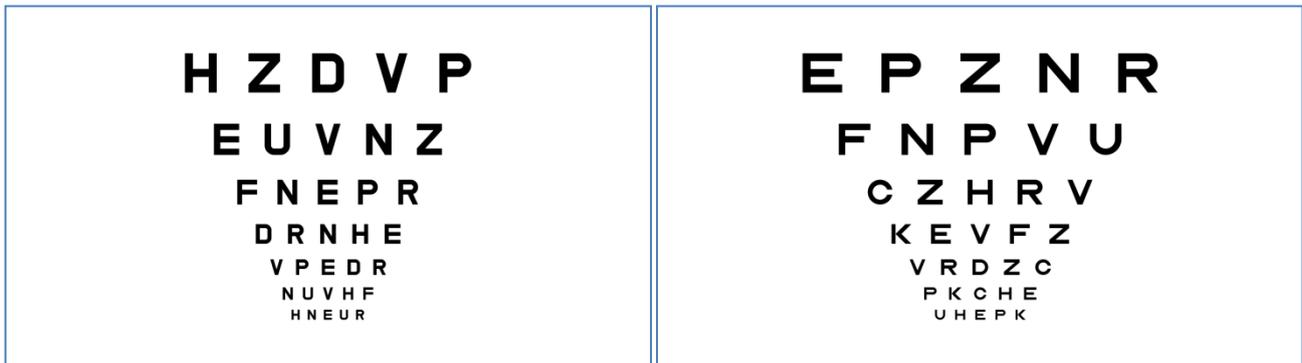
Con posterioridad, los propios autores revisaron la dificultad de las letras Sloan pero esta vez en 7.420 ojos y con estos nuevos resultados ajustaron ligeramente la combinación de las letras Sloan en cada fila, dando lugar a la versión de optotipos ETDRS que denominaron "revisada".<sup>5</sup> En teoría, estas nuevas combinaciones están ligeramente más equilibradas en cuanto a dificultad. El programa permite elegir entre la combinación de letras "original" o "revisada" a través de su menú de configuración.



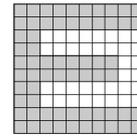
Este optotipo de letras Sloan fue seleccionado por el Consejo Internacional de Oftalmología<sup>6</sup> como optotipo de referencia para la medida de la AV, y ha sido desde entonces empleado como estándar en los estudios de investigación.

## 2. Optotipo de Letras Británicas

En segundo lugar, se incluye un optotipo con letras británicas, en el que se pueden elegir dos tipos de letras distintas. El primero es el estándar clásico del año 1968 que emplea las siguientes 10 letras: D, H, N, U, V, F, R, P, E, Z, de proporción 5x4, (5 de altura por 4 de ancho). El segundo tipo es el estándar más reciente del 2003 con las mismas letras pero con proporción 5x5, a las que se han añadido dos letras más: la "C" y "K" (12 letras en total). Todas estas letras se consideran también de una dificultad similar<sup>7</sup> según los estándares británicos.



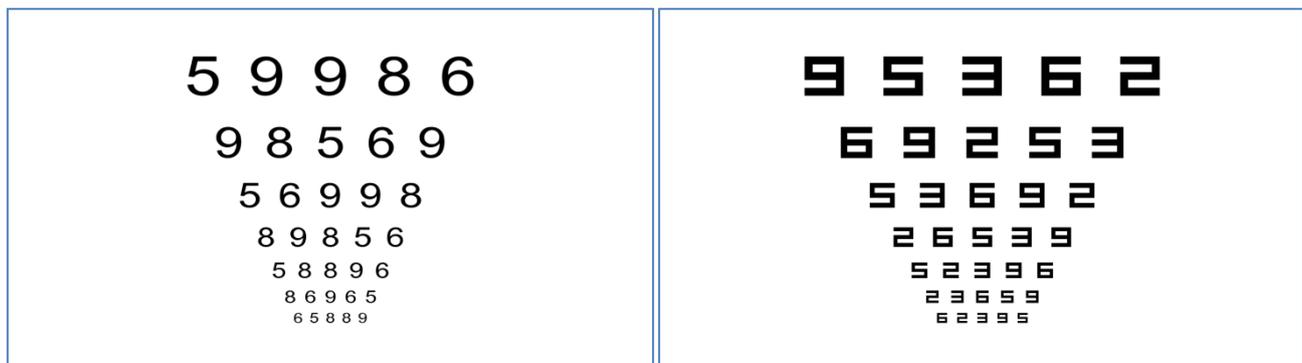
Ejemplo de letra Británica 5x4  
British Standards - BS 4274-1:1968



Ejemplo de letra Británica 5x5  
British Standards - BS 4274-1:2003

## 3. Números

En este optotipo se utilizan solamente combinaciones de los siguientes 4 números: 8, 9, 6, 5, pues en el caso de que no se aprecien con nitidez, presentan una borrosidad similar. Los números son tipo Arial, con una proporción 5x4. El programa permite también utilizar números distintos para la AV, con una estructura cuadrada de 5x5, similares a la "E" de Snellen. En este caso los números son: 2, 3, 5, 6 y 9.

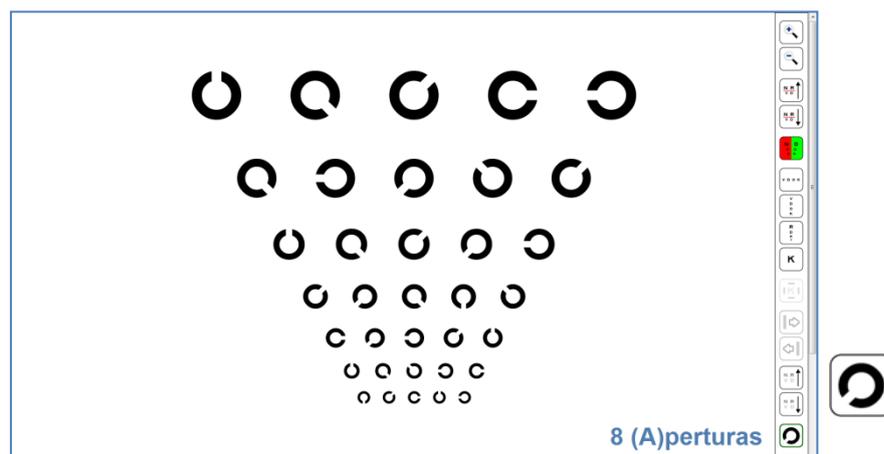


Los optotipos de números pueden emplearse en pacientes con dificultades de comunicación a la hora de emplear letras (por ejemplo, en personas que no hablan nuestro idioma). También se podrían emplear en niños pequeños, pero es más recomendable utilizar letras tan pronto como sea posible, o bien el test de las "Gafas Rotas" que describiremos más adelante.

#### 4. Optotipo "C" de Landolt

El programa incluye también un optotipo de "Cs" de Landolt. Los optotipos de la "C" de Landolt se han considerado tradicionalmente como el estándar en la medida de la AV, a partir de los cuales deberían calibrarse los demás optotipos.<sup>6</sup> Se incluyen combinaciones de la "C" de Landolt con la abertura orientada en 5 posiciones: hacia la derecha, izquierda, arriba, abajo y diagonal (a 45 grados).

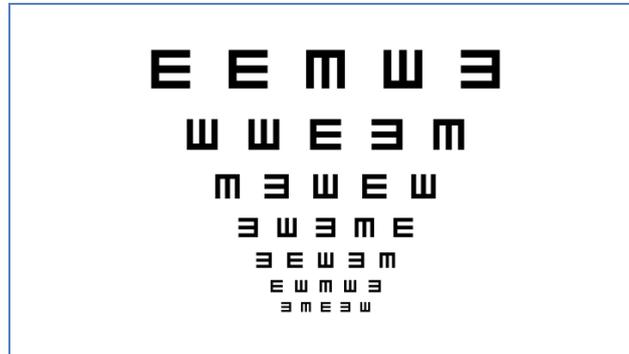
Pulsando en un icono del menú de herramientas (o en la tecla A) es posible mostrar 8 posiciones distintas, al añadir las posiciones en las que la apertura está orientada en las 3 diagonales restantes, 135, 225 y 315°, con el objetivo de cumplir con el estándar ISO 8596, que recomienda utilizar las 8 orientaciones para la medida de la AV con la "C" de Landolt.



La "Cs" de Landolt pueden emplearse en pacientes que no conozcan las letras, o con dificultades de idioma. En niños suele resultar complicado indicar las diferentes orientaciones, por lo que, en este formato, no se considera el test de elección para la población pediátrica.

## 5. Es de Snellen

Este optotipo utiliza la "E" de Snellen con una proporción cuadrada de 5x5. La E puede estar orientada en una de las 4 posiciones (izquierda, derecha, arriba y abajo).



Las "Es" de Snellen se han empleado tradicionalmente en niños, si bien su uso requiere un gran sentido de la lateralidad, lo que puede dificultar la respuesta en los niños más pequeños o en los más atrasados en el desarrollo de la lateralidad. Además, las "Es" de Snellen parecen ser menos sensibles a la presencia de ambliopía, según algunos estudios.

### Referencias:

1. Bailey, I. L. & Lovie, J. E. New design principles for visual acuity letter charts. *Am. J. Optom. Physiol. Opt.* **53**, 740–5 (1976).
2. Bailey, I. L. & Lovie-Kitchin, J. E. Visual acuity testing. From the laboratory to the clinic. *Vision Res.* (2013). doi:10.1016/j.visres.2013.05.004
3. Shah, N. *et al.* Visual acuity loss in patients with age-related macular degeneration measured using a novel high-pass letter chart. *Br. J. Ophthalmol.* (2016). doi:10.1136/bjophthalmol-2015-307375
4. Ferris, F. L., 3rd, Kassoff, A., Bresnick, G. H. & Bailey, I. New visual acuity charts for clinical research. *Am. J. Ophthalmol.* **94**, 91–96 (1982).
5. Ferris, F. L., Freidlin, V., Kassoff, A., Green, S. B. & Milton, R. C. Relative letter and position difficulty on visual acuity charts from the Early Treatment Diabetic Retinopathy Study. *Am. J. Ophthalmol.* **116**, 735–740 (1993).
6. Universale, C. O. & Committee, V. F. Visual Acuity Measurement Standard - International Council of Ophthalmology. 1–18 (1988).
7. Bennett, A. G. Ophthalmic test types. A review of previous work and discussions on some controversial questions. *Br. J. Physiol. Opt.* **22**, 238–71 (1965).